

# Proyección de los turistas argentinos y brasileños en Uruguay con modelos SARIMA

Silvia Altmark

Gabriela Mordecki

Florencia Santiñaque

W. Adrián Risso

Marzo 2012

Serie DT (12/02)  
ISSN : 1688-6453

# Proyección de los turistas argentinos y brasileños en Uruguay con modelos SARIMA

Silvia Altmark<sup>i</sup>, Gabriela Mordecki<sup>ii</sup>,  
Florencia Santiñaque<sup>iii</sup> y W. Adrián Risso<sup>iv</sup>

## Resumen

El objetivo del presente trabajo es el de obtener proyecciones a corto plazo de la cantidad de turistas argentinos y brasileños. Debido al comportamiento estacional que poseen dichas series, se procede a realizar un análisis de serie univariado mediante un modelo SARIMA.

Los modelos estimados predicen mejor la cantidad de turistas argentinos que de los brasileños, pero dentro de los márgenes esperados. Aplicando los modelos, resultan las siguientes proyecciones: para el primer trimestre de 2012 los argentinos aumentarían un 16,88% y los brasileños un 15,3%; para todo el año 2012, los argentinos crecerían un 16,04% y los brasileños un 24,4% respecto al 2011.

*Palabras-clave:* Turistas; Uruguay; Proyecciones; Estacionalidad; modelo SARIMA.

## 1. Introducción

Muchos actores públicos y privados necesitan proyectar los turistas a fin de realizar una planificación más eficiente de su actividad. La rentabilidad de muchas oportunidades de inversión suele evaluarse en base a proyecciones más precisas. Estas proyecciones también son necesarias a los efectos de posicionar un destino en relación con su competencia.

---

<sup>i</sup>Instituto de Estadística (IESTA), Universidad de la Republica. E-mail: [salt@iesta.edu.uy](mailto:salt@iesta.edu.uy)

<sup>ii</sup>Instituto de Economía (IECON), Universidad de la Republica. E-mail: [gabriela@iecon.ccee.edu.uy](mailto:gabriela@iecon.ccee.edu.uy)

<sup>iii</sup>Instituto de Estadística (IESTA), Universidad de la Republica. E-mail: [fsanti@iesta.edu.uy](mailto:fsanti@iesta.edu.uy)

<sup>iv</sup>Instituto de Economía (IECON), Instituto de Estadística (IESTA), Universidad de la Republica. E-mail: [arisso@iecon.ccee.edu.uy](mailto:arisso@iecon.ccee.edu.uy)

Motivos como los señalados anteriormente, han estimulado el interés de investigadores en la búsqueda de técnicas apropiadas para modelar la demanda turística. Un gran número de técnicas han sido aplicadas en las últimas tres décadas. Estos métodos incluyen análisis de series de tiempo, modelos econométricos en general y enfoques de modelización no lineales. Diferentes artículos hacen una revisión sobre los métodos aplicados, ver Lim (1999), Li et al. (2005), Li y Song (2008).

Debido al comportamiento estacional que poseen las series turísticas, diversos autores han analizado y aplicado metodologías de series de tiempo univariadas para ajustar, y luego proyectar, la cantidad de turistas en diversas regiones y países a nivel internacional. Alleyne, (2006) aplica un modelo SARIMA para proyectar los turistas en Jamaica. Brida y Risso (2009), aplicando el mismo tipo de modelo, proyectan el número de turistas en Tirol del sur (Italia). Brida y Garrido (2011), modelizan a los turistas en las regiones de Chile con el mismo modelo. Du Preez and Witt (2005), encuentran que los turistas de cuatro países europeos en Seychelles se pueden proyectar mejor con un modelo ARIMA que con otros modelos univariados y multivariados. En este sentido, Chatfield (2001), señala que muchos investigadores esperarían que la proyecciones con modelos multivariados sean, al menos, tan buenas como las que se realizan con modelos univariados. Sin embargo, esto no es así, ni en la teoría ni en la práctica, por las siguientes razones: 1) Es un error común el incluir más variables para tener una mejor predicción: cuantos más parámetros se incluyen, más oportunidad de aumentar la incertidumbre; 2) Disponer de más variables para medir implica que más datos pueden estar afectados por errores y outliers; 3) Cuanto más complicado sea el modelo, más probabilidad de especificarlo mal. En este sentido los modelos univariados son más robustos que los multivariados.

La demanda de turismo en Uruguay ha mostrado un crecimiento importante a lo largo de los últimos años. Según el Ministerio de Turismo y Deporte, en la última década el número de turistas ha crecido a una tasa promedio anual del 0,74%, si bien en este período el nivel de los argentinos ha descendido a una tasa del -1,78%, el de los brasileños ha aumentado a una tasa

promedio anual del 10,34% y el resto de nacionalidades presenta un crecimiento del 2,78% promedio anual, en el mismo período. En el 2010 el grupo de turistas mayoritario era el argentinos (52,4%) y en segundo lugar el de brasileños (15,7%). Estos países son los únicos que tienen límite con Uruguay y representan en conjunto el 68,1% del turismo. Siendo países con características diferentes, justifica el estudio de cada uno de ellos por separado.

A pesar de la importancia de proyectar el número de turistas, no hay estudios académicos sobre la modelización del turismo en Uruguay. Es, por tanto, el objetivo del presente artículo obtener un modelo que pueda proyectar a corto plazo la cantidad de turistas argentinos y brasileños en Uruguay. Como el turismo en Uruguay es altamente estacional y visto que la modelización ARIMA es ampliamente aplicada en trabajos recientes -ver Vu y Tarner (2005, 2006), Chu (2008a,2008b, 2009), Chang et al. (2009), Coshall (2009), Santos (2009), Song et al. (2009), Brida y Risso (2011), Brida y Garrido (2011)- se decidió aplicar un Modelo SARIMA para los turistas de cada país de origen.

El presente trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta la metodología aplicada y la base de datos a utilizar. En la sección 3 se muestran los resultados obtenidos. Finalmente, la sección 4 describe las conclusiones alcanzadas.

## **2. Metodología SARIMA y base de datos**

La mayoría de las variables económicas y las referentes a la cantidad de turistas no residentes, suelen tener comportamientos estacionales. También este tipo de series suele tener una raíz unitaria, es decir que la serie en diferencia es estacionaria.

Para modelizar este tipo de comportamientos, se desarrolla un análisis de series univariado denominado modelo SARIMA (modelo estacional autorregresivo integrado con medias móviles) tal como sugieren Box y Jenkins (1970), que denotaremos como:

## ARIMA (p,d,q) (P,D,Q)s

Siendo:

- p el orden del polinomio autorregresivo de la serie.
- d el número de diferencias a realizar a la serie para estacionalizarla.
- q el orden del polinomio de medias móviles de la serie.
- P el orden del polinomio autorregresivo estacional de la serie.
- D el número de diferencias estacionales a realizar a la serie para estacionalizarla.
- Q el orden del polinomio de medias móviles estacionales.
- s el período estacional de la serie.

En una primera instancia, se debe analizar la estacionariedad de la serie de tiempo, analizando el comportamiento estacional y regular de la misma, a través de pruebas de raíces unitarias.

Existen diversas pruebas de raíces unitarias; en el presente trabajo se aplicará la prueba ADF propuesta por Dickey y Fuller (1981) y, como prueba complementaria, la KPSS, propuesta por Kwiatkowski et al. (1992). Ambas pruebas difieren en la hipótesis nula ya que, según la prueba de ADF, la hipótesis nula es que la serie es integrada de primer orden (I(1)), mientras que según la prueba KPSS, la hipótesis nula es que la serie es estacionaria (I(0)).

También se analiza la existencia de fenómenos o momentos históricos atípicos, que puedan haber afectado el comportamiento de las series en algún momento o período en particular. Las series se ven con frecuencia afectadas por sucesos puntuales conocidos. Si incluimos estos efectos en la serie, podríamos mejorar la precisión de la estimación de los parámetros y de las predicciones.

Una vez que se obtienen los mejores modelos, se procede a comparar sus predicciones “dentro de muestra”, comparando los errores de predicción MAPE (Error de predicción medio absoluto), MPE (Error de predicción medio), RMSE (Error cuadrático medio) y el estadístico U de Theil.

La penúltima etapa del proceso consiste en realizar el diagnóstico de los residuos del modelo seleccionado, según el paso anterior. Esta etapa consiste en chequear las hipótesis de que los residuos sean incorrelacionados, homocedásticos y que los mismos provengan de una distribución normal.

Por último se procede a realizar proyecciones con la serie finalmente estimada.

Para analizar la cantidad de turistas argentinos y brasileños en Uruguay, se trabajó con series de datos trimestrales, desde el primer trimestre de 1990 al segundo trimestre de 2011. Dichas bases de datos fueron obtenidas del Ministerio de Turismo y Deporte de Uruguay.

Cada serie es analizada por separado, encontrando en cada caso el modelo que mejor ajuste, para luego realizar los pronósticos de las mismas para el tercer y cuarto trimestre de 2011, así como para el año 2012.

En la serie de turistas argentinos se estudia la inclusión de los efectos de sucesos atípicos como la crisis económica del 2002 (año 2002) y el período de corte de los puentes internacionales ubicados en la frontera del litoral oeste de Uruguay, en particular el de Fray Bentos (desde el cuarto trimestre 2005 al segundo trimestre 2010).

En cuanto a la serie de turistas brasileños, se estudia la repercusión de los valores atípicos conocidos como la aplicación del Plan Real (segundo trimestre de 1994), la devaluación brasileña (primer trimestre de 1999) y la crisis económica del 2002 (segundo trimestre de 2002).

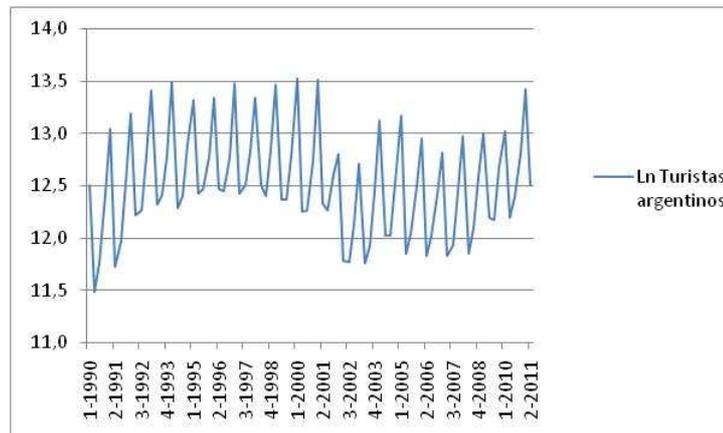
---

<sup>v</sup> Los resultados y salidas fueron obtenidos por el programa R 2.13.2. [www.r-project.org](http://www.r-project.org)

### 3. Resultados

#### *Análisis de cantidad de turistas argentinos*

Se analiza la serie de turistas a partir del primer trimestre de 1990 al segundo trimestre de 2011.



**Figura 1. Serie de turistas argentinos en logaritmo.**

Fuente: Elaborado en base a los datos obtenidos del Ministerio de Turismo y Deporte de Uruguay.

Según la Figura 1, se puede observar que la serie tiene un comportamiento estacional con tendencia (determinística o estocástica), lo que determina que la serie es no estacionaria.

Para ajustar el mejor modelo a los datos, se procede a cortar la muestra de datos, dejando observaciones fuera, para luego comparar los pronósticos realizados. Se trabaja con la muestra de datos de turistas desde el primer trimestre 1990 al cuarto trimestre 2008, dejando fuera los restantes datos de la serie, para posterior comparación.

		serie	$\Delta$ serie	$\Delta^2$ serie
ADF	Estadístico	- 2,43	- 2,93	- 6,71
	p-valor	0,40	0,19	0,01
KPSS	Estadístico	0,55	0,01	-
	p-valor	0,03	0,10	-

**Tabla 1. Prueba ADF y KPSS de raíces unitarias para turistas argentinos**

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que, según la prueba ADF de la Tabla 1, la serie podría ser integrada de segundo orden (I(2)), es decir, es necesario diferenciarla dos veces para obtener una serie estacionaria. En cambio por la prueba KPSS se verificaría la existencia de una única raíz unitaria.

Se procede a analizar diferentes modelos SARIMA, estudiando su comportamiento de acuerdo a si se asume la existencia de una o dos raíces unitarias regulares y estacionales. También se estudia el comportamiento de las series intervenidas con las variables atípicas anteriormente descritas.

Los cuatro modelos que mejor ajustan a la serie en estudio, según el criterio de información Akaike's (AIC) son los siguientes:

1. Modelo 1: ARIMA(1,1,0)(2,0,0)<sub>4</sub> – AIC: -56,84
2. Modelo2: ARIMA(2,1,0)(2,0,0)<sub>4</sub> intervenido – AIC: -65,36
3. Modelo3: ARIMA(0,1,1)(0,1,1)<sub>4</sub> intervenido – AIC: -86,13
4. Modelo 4: ARIMA(0,1,0)(0,1,1)<sub>4</sub> – AIC: -80,18

Según estos resultados, es significativa la existencia de una única raíz estacional y una única raíz unitaria regular, ya que los valores más pequeños de AIC se encuentran en los modelos 3 y 4.

A continuación se analizan los errores de predicción de los dos modelos pre-seleccionados. Se procede a estimar los valores desde el primer trimestre de 2009 al segundo trimestre de 2011 con los modelos 3 y 4 para luego comparar con los valores reales dejados de lado al inicio.

Los errores de estimación se resumen en la Tabla 2.

	Modelo 3	Modelo 4
<b>MAPE</b>	1,4431	1,4246
<b>MPE</b>	1,194	1,0676
<b>RMSE</b>	0,21854	0,21159
<b>Theil's U</b>	0,00138	0,00133

**Tabla 2. Errores de estimación.**

*Fuente:* Elaboración propia.

Frente a estos resultados, el modelo que mejor ajusta es el modelo 4.

Se re-estiman los valores con la serie entera y, a continuación, se resumen los valores estimados de los parámetros involucrados en el mismo. Se observa un valor atípico en el año 2002 en los residuos de la serie estimada, por lo que se interviene dicha serie con una variable dummy  $It_{2002}$ , que toma el valor 1 para los trimestres del año 2002 y cero en el resto de los trimestres de estudio.

El modelo 4 intervenido es un ARIMA(0,1,0)(0,1,1)<sub>4</sub> :

$$(1-L)(1-L_4)y_t = (1 + \theta_1 L_4)\varepsilon_t + wIt_{2002}$$

La Tabla 3 presenta las estimaciones y desvíos de los parámetros involucrados en dicho modelo.

Significación de parámetros					
	Estimación	Desvío	t-valor	Pr(> t )	sig
$\theta^*_1$	-0,7	0,117	-5,9576	1,28E-09	***
$w^*$	-0,192	0,078	-2,437	7,39E-03	**

Tabla 3. Significación de parámetros para modelo de turistas argentinos

*Fuente:* Elaboración propia. Código de significación: \*\*\* 0,001 \*\*0,01

Con el modelo anteriormente descrito, se procede a predecir los valores futuros de la cantidad de turistas argentinos como se muestran en la Tabla 4.

Predicción de cantidad de Turistas Argentinos				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
<b>2011</b>			304.976	483.942
<b>2012</b>	789.426	307.200	349.010	553.816

Tabla 4. Predicción de turistas argentinos

*Fuente:* Elaboración propia. Valores arrojados por el modelo estimado.

La Tabla 5 muestra los valores de los intervalos de confianza al 95%.

Intervalos de confianza al 95%				
Intervalo superior				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2011			392.864	692.347
2012	1.224.043	509.771	638.461	1.101.692
Intervalo inferior				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2011			236.749	338.269
2012	509.127	185.126	190.784	278.401

Tabla 5. Mejor y peor escenario de la predicción de turistas argentinos.

*Fuente:* Elaboración propia.

Los valores obtenidos del modelo analizado, se comparan con los datos observados para el tercer y cuarto trimestre de 2011, según la información del Ministerio de Turismo y Deporte ,como se aprecia en la Figura 2.

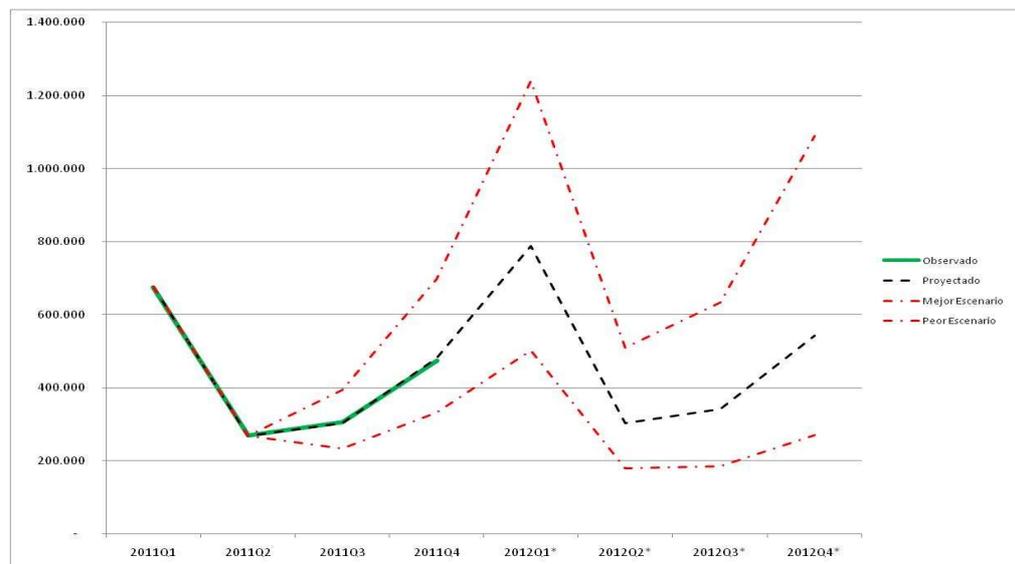


Figura 2. Proyección de turistas argentinos vs valores observados.

*Fuente:* Elaboración propia con los valores obtenidos del modelo estimado.

### Análisis de cantidad de turistas brasileños

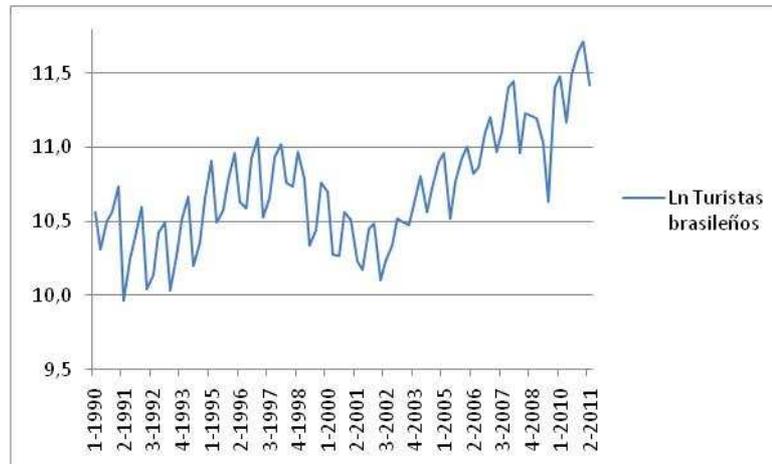


Figura 3. Serie de turistas brasileiros en logaritmo.

Fuente: Elaborado en base a los datos obtenidos del Ministerio de Turismo y Deporte de Uruguay.

En la Figura 3 se observan a los turistas brasileños que muestran un comportamiento estacional en la serie.

También se podría verificar la existencia de una tendencia determinística o estocástica. Para ello, se procede a analizar la existencia de raíces unitarias, regulares y estacionales, así como analizar la existencia de un componente AR, MA o ambas estacionales.

Al igual que como se analizó la cantidad de turistas argentinos, se corta la serie de turistas brasileiros, hasta el cuarto trimestre de 2008, dejando el resto de los valores fuera de estudio momentáneamente, de manera de poder comparar luego, estos valores reales con los predichos por los modelos pre-seleccionados.

		serie	$\Delta$ serie	$\Delta^2$ serie
ADF	Estadístico	- 1,79	- 2,77	- 7,05
	p-valor	0,66	0,23	0,01
KPSS	Estadístico	1,04	0,01	-
	p-valor	0,01	0,10	-

Tabla 6. Prueba ADF y KPSS de raíces unitarias para turistas brasileiros.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la Tabla 6 muestran la posible existencia de dos raíces unitarias, ya que al realizar la prueba ADF para la serie en primer diferencia, la existencia de una raíz unitaria sigue dando significativa al 5%. Esto daría la pauta que la serie en estudio es I(2).

Sin embargo, al realizar la prueba de raíz unitaria KPSS, sugiere la existencia de una única raíz unitaria. En este caso la serie en cuestión sería I(1).

Bajo estos resultados, se analizan diferentes modelos, tratando de estudiar la posible existencia de una o dos raíces unitarias regulares, y la existencia de una raíz unitaria estacional.

Se analizan 4 modelos que se detallan a continuación:

1. Modelo 1: ARIMA(1,1,0)(1,0,1)<sub>4</sub> intervenido AIC= -86.61
2. Modelo 2: ARIMA(0,1,1)(0,1,1)<sub>4</sub> AIC= -90.80
3. Modelo 3: ARIMA(1,2,1)(0,1,1)<sub>4</sub> AIC= -71.99
4. Modelo 4: ARIMA(2,2,0)(3,0,2)<sub>4</sub> intervenido AIC= -61.06

Según estos resultados, los modelos con una única raíz unitaria regular se ajustan mejor a los datos, ya que los modelos con menor AIC son el modelo 1 y 2. Se procede a analizar los errores de predicción de ambos modelos.

Los errores de estimación son los siguientes:

	Modelo 1	Modelo 2
<b>MAPE</b>	2,5733	1,6283
<b>MPE</b>	0.999	0.313
<b>RMSE</b>	0.33424	0.23445
<b>Theil'sU</b>	0.0025	0.0018

**Tabla 7. Errores de estimación para turistas brasileños.**

*Fuente: Elaboración propia.*

Según los resultados anteriores, el modelo que mejor ajusta es el modelo 2.

Se re-estima el modelo con la serie entera y se verifica que los residuos estimados cumplan con todas las etapas del diagnóstico.

La devaluación brasilera (ItDev) resulta significativa al 10%. Se observa también la existencia de valores atípicos significativos en los residuos correspondientes al tercer trimestre de 2009 (It2009), segundo trimestre de 1991 (It1991) y segundo trimestre de 2003 (It2003). La serie es intervenida también en estos tres valores de manera de incorporar esta información al modelo.

Finalmente el modelo a utilizar es el siguiente:

- ARIMA(0,1,1)(0,1,1)[4]:

$$(1-L)(1-L_4)y_t = (1 + \theta_1 L)(1 + \theta_2 L_4)\varepsilon_t + w_1 ItDev + w_2 It2009 + w_3 It1991 + w_4 It2003$$

La Tabla 8 muestra la estimación de los parámetros así como su desvío y significación.

Significación de parámetros					
	Estimación	Desvío	t-valor	Pr(> t )	sig
$\theta^*_1$	-0,1899	0,105	-1,8065	3,54E-02	*
$\theta^*_2$	-0,7166	0,1	-7,108	5,89E-13	***
$w^*_1$	-0,09778	0,074	-1,3086	9,53E-02	.
$w^*_2$	-0,60297	0,08	-7,505	3,07E-14	***
$w^*_3$	-0,24994	0,077	-3,2275	6,24E-04	***
$w^*_4$	0,238	0,0747	3,1909	7,09E-04	***

Tabla 8. Reestimación de parámetros del modelo 2 para serie turistas brasileiros.

Fuente: Elaboración propia. Códigos de significación: \*\*\* 0,001 \*\*0,01 \*0,05 .0,1

La Tabla 9 presenta las predicciones estimadas para el tercer y cuarto trimestre del año 2011 así como para los trimestres del año 2012.

Predicción de cantidad de Turistas Brasileiros				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2011			113.467	133.282
2012	141.449	105.134	130.816	153.661

Tabla 9. Predicción de la cantidad de turistas brasileiros.

Fuente: Elaboración en base al modelo estimado.

En la Tabla 10 se muestran los intervalos de confianza al 95% para las proyecciones realizadas.

Intervalos de confianza al 95%				
Intervalo superior				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2011			138.811	172.764
2012	192.197	148.801	197.395	243.832
Intervalo inferior				
	Trim 1	Trim 2	Trim 3	Trim 4
2011			92.750	102.823
2012	104.100	74.282	86.693	96.836

Tabla 10. Mejor y peor estimación de la cantidad de turistas brasileiros.

*Fuente: Elaboración en base al modelo estimado.*

La Figura 6 muestra la proyección obtenida del modelo 2, estimado para la cantidad de turistas brasileiros, así como el intervalo de confianza para el 95%. Estos valores se comparan con los datos obtenidos en una última instancia del Ministerio de Turismo y Deporte de Uruguay para el tercer y cuarto trimestre del año 2011.

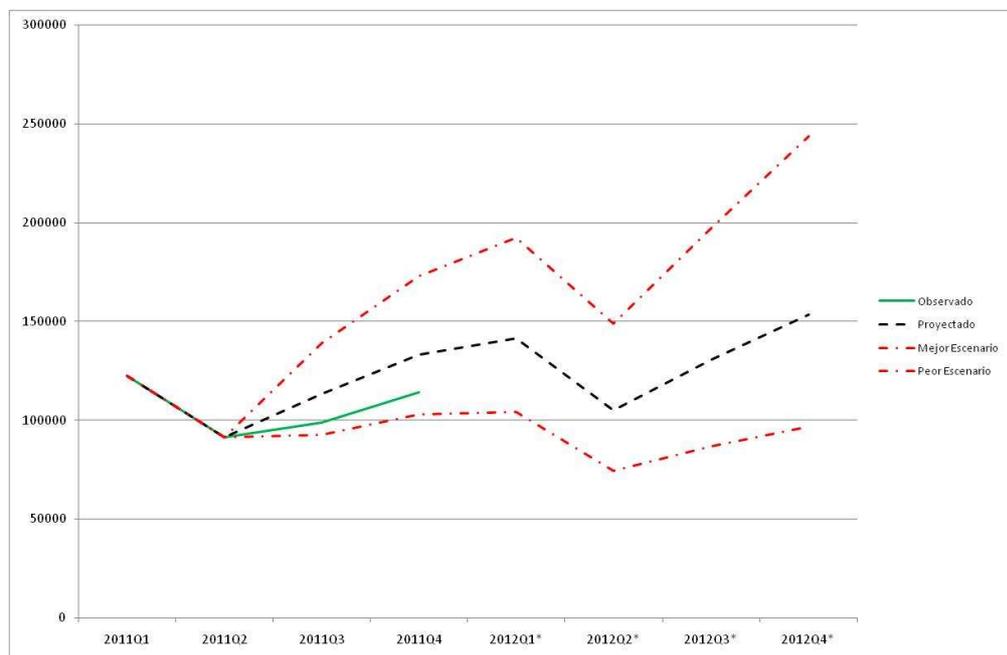


Figura 6. Proyección de turistas brasileiros vs valores observados

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4. Conclusiones

Se encontraron dos modelos con ajuste estacional para estimar el número de turistas argentinos y brasileños.

En el modelo estimado para los turistas argentinos, se verifica la existencia de una raíz unitaria regular y una raíz unitaria estacional. También se encontró significativa la existencia de un componente MA estacional.

La incorporación de la variable período de corte de puentes, suceso atípico que a priori se pensó podría influir en el modelo, no fue significativa al 5%. Sin embargo, la inclusión de la variable It2002 fue significativa al 1%.

Los datos proyectados de turistas argentinos resultaron prácticamente idénticos a los que efectivamente se verificaron en los dos últimos trimestres de 2011.

Se estima que la cantidad de turistas argentinos que ingresarán a Uruguay, se incremente en un 16.88% para el primer trimestre de 2012, mientras que el aumento promedio anual para el 2012 se estima que será un 16,04%, respecto del año 2011.

El modelo encontrado para la estimación de la cantidad de turistas brasileños que ingresan a Uruguay, también verificó la existencia de una raíz unitaria regular y estacional. También se comprueba la existencia de un componente MA regular y otro estacional.

Las variables atípicas Plan Real y Crisis 2002 no resultaron significativas al 5%, pero sí fue significativa al 10% la inclusión de la variable Devaluación en el modelo.

Se incluyen también en el modelo las variables It2009, It1991, It2003 que describen valores atípicos encontrados en los residuos; las mismas resultaron significativas al 0,1%.

Las proyecciones de turistas brasileños resultó algo inferior a lo que efectivamente se verificó en los últimos dos trimestres de 2011, aunque dentro del intervalo de confianza.

La proyección realizada según el modelo encontrado, estima un incremento de turistas brasileños para el primer trimestre de 2012 de un 15,3%, y un aumento promedio anual para 2012 de 24,4%, respecto a 2011.

## **Bibliografía**

- **Alleyne, D., (2006)**, "Can seasonal unit root testing improve the forecasting accuracy of tourist arrivals?", *Tourism Economics*, vol. 12, pp. 45-64.

- **Box G., Jenkins G. (1970)**, "Time Series Analysis, Forecasting and Control", Holden-Day, San Francisco, CA.

- **Brida J. G., Risso W. A. (2011)**, "Research note: Tourism demand forecasting with SARIMA models – the case of South Tyrol", *Tourism Economics*, Vol 17 (1), pp. 209-221.

- **Brida J. G., Garrido N. (2011)**, "Tourism Forecasting using SARIMA models in Chilean Regions", *International Journal of Leisure and Tourism Marketing*, Vol. 2, No. 2, pp. 176-190.

-**Chang, C.L., Sriboonchitta, S., and Wiboonpongse, A. (2009)**, 'Modelling and forecasting tourism from East Asia to Thailand under temporal and spatial aggregation', *Mathematics and Computers in Simulation*, Vol 79, pp 1730–1744.

-**Chatfield, C., (2000)**, *Time-Series Forecasting*, Chapman & Hall/CRC, Florida, US

-**Chu, F. (2008a)**, 'A fractionally integrated autoregressive moving average approach to forecasting tourism demand', *Tourism Management*, Vol 29, pp 79–88.

-**Chu, F. (2008b)**, 'Analyzing and forecasting tourism demand with ARAR algorithm', *Tourism Management*, Vol 29, pp 1185–1196.

-**Chu, F. (2009)**, 'Forecasting tourism demand with ARMA-based methods', *Tourism Management*, Vol. 30, No 5, pp. 740–751.

-**Coshall, J.T. (2009)**, 'Combining volatility and smoothing forecasts of UK demand for international tourism', *Tourism Management*, Vol 30, No 4, pp 495–511.

- **Dickey, D., and Fuller, W., (1981)**, "Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root", *Econometrica*, vol. 49, pp. 1057-1071.

- **Du Preez, J., and Witt, S. (2003)**, "Univariate versus multivariate time series forecasting: An application to international tourism demand", *International Journal of Forecasting*, vol. 19, pp. 435-451.

- **Kwiatkowski, D, Phillips, P., Schmidt, P., and Shin, Y., (1992)**: "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root". *Journal of Econometrics* 54, 159–178.

- **Li, G., Song, H., (2008)**, "Tourism demand modeling and forecasting – A review of recent research", *Tourism Management*, vol. 29 (2), pp. 203-220.

- **Li, G., Song, H., Witt, S., (2005)**, "Recent developments in econometric modelling and forecasting", *Tourism Management*, vol. 29, pp. 203-220.

-**Lim, C., (1999)**, "A meta-analysis review of international tourism demand", *Journal of Travel Research*, vol. 37, pp. 273-284.

-**Santos, G.E. de Oliveira (2009)**, 'Forecasting tourism demand by disaggregated time series—empirical evidence from Spain', *Tourism Economics*, Vol 15, No 2, pp 467–472.

- **Song, H., Witt, S.F., Wong, K.F., and Wu, D.C. (2009)**, 'An empirical study of forecast combination in tourism', *Journal of Hospitality and Tourism Research*, Vol 33, No 1, pp 3–39.

-**Vu, J.C., and Turner, L. (2005)**, 'Data disaggregation in demand forecasting', *Tourism and Hospitality Research*, Vol 6, No 1, pp 38–52.

-**Vu, J.C., and Turner, L.W. (2006)**, 'Regional data forecasting accuracy: the case of Thailand', *Journal of Travel Research*, Vol 45, pp 186–193.